

FUEL SUPPLY DEVICE

Publication number: JP10089135

Publication date: 1998-04-07

Inventor: SOTOZONO YUICHI; KATO SHINJI

Applicant: TOYOTA MOTOR CORP

Classification:

- international: **G01M15/04; F02B77/08; F02D41/22; F02D41/38; F02D45/00; F02M37/00; F02B3/06; G01M15/04; F02B77/08; F02D41/22; F02D41/38; F02D45/00; F02M37/00; F02B3/00; (IPC1-7): F02D41/22; F02B77/08; F02D45/00; F02M37/00; G01M15/00**

- European: F02D41/22B; F02D41/38C

Application number: JP19960249687 19960920

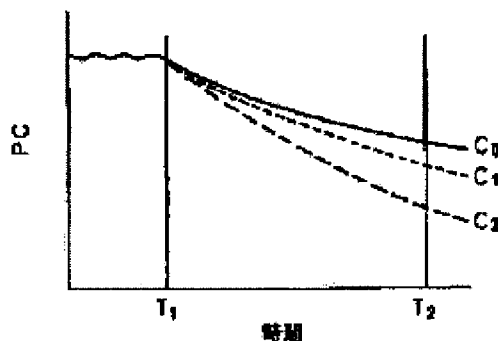
Priority number(s): JP19960249687 19960920

Report a data error here

Abstract of JP10089135

PROBLEM TO BE SOLVED: To execute the judgement of abnormality by which an abnormal area can be distinguished, in a common rail-type fuel supply device.

SOLUTION: It becomes unnecessary to forcibly feed the fuel to a common rail, in a condition that the fuel injection is stopped, for example, in a decelerating condition of car, and an engine braking condition. In the condition that the fuel injection and the fuel forcible feed are not performed, the common rail pressure PC is lowered with a pressure drop speed shown by a curve C0 in a normal time. But when the fuel leakage is found, the pressure drop speed is increased as shown by a curve C2. So the judgement reference value of the pressure drop speed as shown by the curve C1 is set, and the fuel leakage is judged when the detected value of the pressure drop speed is over the judgement reference value. Further when the fuel supply command amount is abnormal in spite of no fuel leakage, the abnormality of a high pressure pump such as the lowering of a pump force feed function, is judged.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-89135

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月7日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	F I
F 0 2 D 41/22	3 7 5	F 0 2 D 41/22 3 7 5
F 0 2 B 77/08		F 0 2 B 77/08 M
F 0 2 D 45/00	3 6 4	F 0 2 D 45/00 3 6 4 Q
F 0 2 M 37/00		F 0 2 M 37/00 C
G 0 1 M 15/00		G 0 1 M 15/00 Z
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁)		

(21) 出願番号 特願平8-249687

(22) 出願日 平成8年(1996) 9月20日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 外園 祐一

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 加藤 真司

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

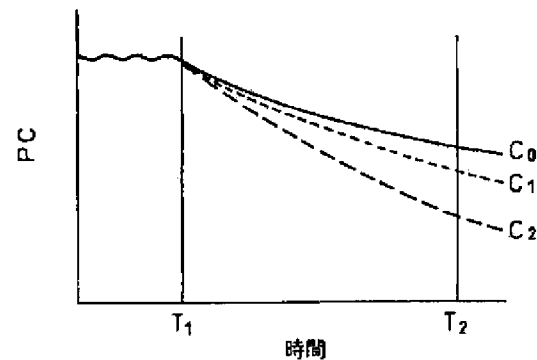
(74) 代理人 弁理士 石田 敬 (外3名)

(54) 【発明の名称】 燃料供給装置

(57) 【要約】

【課題】 コモンレール式燃料供給装置において、異常部位の識別が可能な異常判定を実施する。

【解決手段】 例えば、車両が減速状態、エンジンブレーキ状態など、燃料噴射が停止される状態にあっては、コモンレールへ燃料を圧送する必要もなくなる。そのような燃料噴射も燃料圧送もなされない状態において、コモンレール圧力 P C は、正常時、曲線 C₀ に示されるような圧力降下速度をもって低下していく。しかし、燃料もれがあると、曲線 C₂ に示されるように、圧力降下速度は大きくなる。そこで、曲線 C₁ に示されるような圧力降下速度の判定基準値を設定し、圧力降下速度の検出値がその判定基準値を上回るようであれば、燃料もれと判定する。また、燃料もれがないにもかかわらず、燃料供給指令量が異常となるときは、ポンプ圧送能力低下等の高圧ポンプの異常と判定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 高压ポンプにより蓄圧室へ燃料を圧送するとともに、該蓄圧室から燃料噴射弁を介して内燃機関の気筒へ燃料を噴射する燃料供給装置であって、前記蓄圧室内の燃料の圧力を検出する圧力検出手段と、前記蓄圧室内の燃料の圧力を機関運転状態に応じた所望の圧力に制御すべく、前記圧力検出手段の検出値に基づいて前記蓄圧室に燃料を圧送するための燃料圧送指令量を算出する燃料圧送指令量算出手段と、燃料噴射期間を間に含まない2つの時期として設定される2つの圧力検出時期において前記圧力検出手段により前記蓄圧室内の燃料の圧力を検出し、該検出された圧力に基づき該2つの圧力検出時期における圧力の偏差を算出する圧力偏差算出手段と、前記圧力偏差算出手段によって算出された圧力偏差と前記燃料圧送指令量算出手段によって算出された燃料圧送指令量とに基づいて燃料供給装置の異常部位を判定する異常判定手段と、を具備する燃料供給装置。

【請求項2】 前記2つの圧力検出時期は、さらに燃料圧送期間を間含まず、前記異常判定手段は、前記圧力偏差算出手段によって算出された圧力偏差が異常を判定する基準となる圧力偏差基準値より大きいときに、燃料配管からの燃料もれであると判定する、請求項1に記載の燃料供給装置。

【請求項3】 前記2つの圧力検出時期は、さらに燃料圧送期間を間含まず、前記異常判定手段は、前記圧力偏差算出手段によって算出された圧力偏差が異常を判定する基準となる圧力偏差基準値を越えず、かつ、前記燃料圧送指令量算出手段によって算出された燃料圧送指令量が異常を判定する基準となる指令量基準値より大きいときに、高压ポンプの異常であると判定する、請求項1に記載の燃料供給装置。

【請求項4】 前記2つの圧力検出時期は、燃料圧送期間を間含み、前記異常判定手段は、前記圧力偏差算出手段によって算出された圧力偏差が、前記燃料圧送指令量算出手段によって算出された燃料圧送指令量に応じて定まる圧力偏差基準値より小さいときに、燃料配管からの燃料もれであると判定する、請求項1に記載の燃料供給装置。

【請求項5】 燃料噴射の開始時期と停止時期とにおいて前記圧力検出手段により前記蓄圧室内の燃料の圧力を検出し、該検出された圧力に基づき燃料噴射期間における圧力低下量を算出し、該圧力低下量に基づき特定気筒の燃料噴射弁の異常を判定する燃料噴射弁異常判定手段をさらに具備する、請求項1に記載の燃料供給装置。

【請求項6】 前記2つの圧力検出時期が燃料カット中に設定されている、請求項2又は請求項3に記載の燃料供給装置。

【請求項7】 前記2つの圧力検出時期が燃料圧送直後

と燃料噴射直前とにそれぞれ設定されている、請求項2又は請求項3に記載の燃料供給装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、燃料供給装置に関し、より詳細には、燃料をコモンレール（蓄圧室）へ圧送して高压状態で蓄えておき、コモンレールよりインジェクタ（燃料噴射弁）を介して内燃機関の各気筒に高压燃料を噴射する燃料供給装置に関する。

【0002】

【従来の技術】ディーゼルエンジンでは、高压燃料の緻密な制御を達成する必要がある。ディーゼルエンジンの燃料供給装置としては、従来、燃料噴射ポンプとノズルとからなる装置が一般的であったが、近年においては、コモンレール式燃料噴射システムが開発されている。このコモンレール式燃料噴射システムは、高压ポンプで生成した高压状態の燃料をコモンレールに蓄えておき、電磁弁の開閉によりコモンレールからエンジンの各気筒に高压燃料を噴射するものであり、コモンレール内の燃料の圧力は、圧力センサとポンプの吐出量制御機構とにより常に最適値に制御されている。

【0003】このような燃料供給装置の一例として、特開平4-109052号公報は、蓄圧室内の燃料圧力を所定の圧力に制御するための燃料供給指令量が所定の基準値より大きいときに燃料もれと判定する燃料供給装置を開示している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の従来技術においては、燃料供給指令量を燃料噴射ごとに算出しており、実際には、各気筒ごとに設けられた燃料噴射弁の噴射量異常による燃料供給指令量の変動分と、高压ポンプの圧送能力の低下による燃料供給指令量の変動分と、燃料配管系からのもれによる燃料供給指令量の変動分と、を含んだ値に基づいて燃料もれを判定していることとなるため、実際に配管系の燃料もれによるものなのか、燃料噴射量異常によるものなのか、ポンプの圧送能力低下によるものなのか、燃料供給指令量の変動原因を特定することができないという問題がある。

【0005】かかる実情に鑑み、本発明の目的は、燃料を蓄圧室へ圧送して高压状態で蓄えておき、蓄圧室より燃料噴射弁を介して内燃機関の各気筒に高压燃料を噴射する燃料供給装置において、異常部位の識別が可能な異常判定を実施することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の第1の態様によれば、高压ポンプにより蓄圧室へ燃料を圧送するとともに、該蓄圧室から燃料噴射弁を介して内燃機関の気筒へ燃料を噴射する燃料供給装置であって、前記蓄圧室内の燃料の圧力を検出する圧力検出手段と、前記蓄圧室内の燃料の圧力を機関運転状態

に応じた所望の圧力に制御すべく、前記圧力検出手段の検出値に基づいて前記蓄圧室に燃料を圧送するための燃料圧送指令量を算出する燃料圧送指令量算出手段と、燃料噴射期間を間に含まない2つの時期として設定される2つの圧力検出時期において前記圧力検出手段により前記蓄圧室内の燃料の圧力を検出し、該検出された圧力に基づき該2つの圧力検出時期における圧力の偏差を算出する圧力偏差算出手段と、前記圧力偏差算出手段によって算出された圧力偏差と前記燃料圧送指令量算出手段によって算出された燃料圧送指令量とに基づいて燃料供給装置の異常部位を判定する異常判定手段と、を具備する燃料供給装置が提供される。

【0007】また、本発明の第2の態様によれば、前記本発明の第1の態様に係る燃料供給装置において、前記2つの圧力検出時期は、さらに燃料圧送期間を間含まず、前記異常判定手段は、前記圧力偏差算出手段によって算出された圧力偏差が異常を判定する基準となる圧力偏差基準値より大きいときに、燃料配管からの燃料もれであると判定する。

【0008】また、本発明の第3の態様によれば、前記本発明の第1の態様に係る燃料供給装置において、前記2つの圧力検出時期は、さらに燃料圧送期間を間含まず、前記異常判定手段は、前記圧力偏差算出手段によって算出された圧力偏差が異常を判定する基準となる圧力偏差基準値を越えず、かつ、前記燃料圧送指令量算出手段によって算出された燃料圧送指令量が異常を判定する基準となる指令量基準値より大きいときに、高圧ポンプの異常であると判定する。

【0009】また、本発明の第4の態様によれば、前記本発明の第1の態様に係る燃料供給装置において、前記2つの圧力検出時期は、燃料圧送期間を間含み、前記異常判定手段は、前記圧力偏差算出手段によって算出された圧力偏差が、前記燃料圧送指令量算出手段によって算出された燃料圧送指令量に応じて定まる圧力偏差基準値より小さいときに、燃料配管からの燃料もれであると判定する。

【0010】また、本発明の第5の態様によれば、前記本発明の第1の態様に係る燃料供給装置において、燃料噴射の開始時期と停止時期とにおいて前記圧力検出手段により前記蓄圧室内の燃料の圧力を検出し、該検出された圧力に基づき燃料噴射期間における圧力低下量を算出し、該圧力低下量に基づき特定気筒の燃料噴射弁の異常を判定する燃料噴射弁異常判定手段をさらに具備する。

【0011】また、本発明の第6の態様によれば、前記本発明の第2又は第3の態様に係る燃料供給装置において、前記2つの圧力検出時期は燃料カット中に設定されている。

【0012】また、本発明の第7の態様によれば、前記本発明の第2又は第3の態様に係る燃料供給装置において、前記2つの圧力検出時期は燃料圧送直後と燃料噴射

直前とにそれぞれ設定されている。

【0013】上述の如く構成された、本発明の第1の態様に係る燃料供給装置においては、燃料圧送指令量と圧力偏差とにより、異常部位を確実に判定することができる。従って、異常部位が正確に特定できるため、その異常に対する最適な対処を行うことが可能となる。

【0014】本発明の第2の態様に係る燃料供給装置においては、燃料噴射期間も燃料圧送期間も間含まない2つの時期にて圧力偏差が異常であるときに、燃料配管からの燃料もれであると判定される。

【0015】本発明の第3の態様に係る燃料供給装置においては、燃料噴射期間も燃料圧送期間も間含まない2つの時期にて圧力偏差が正常であるため、燃料配管からの燃料もれはないと認められるにもかかわらず、燃料供給指令量が異常と判定されたときに、ポンプ圧送能力低下等の高圧ポンプの異常と判定される。

【0016】本発明の第4の態様に係る燃料供給装置においては、燃料が圧送されたにもかかわらず、その燃料圧送指令量に応じた圧力上昇が認められないときに、燃料配管からの燃料もれであると判定される。

【0017】本発明の第5の態様に係る燃料供給装置においては、燃料が噴射されたにもかかわらず、蓄圧室内の燃料の圧力の正常な低下が認められないときに、当該噴射に係る気筒の燃料噴射弁の異常であると判定される。

【0018】本発明の第6の態様に係る燃料供給装置においては、燃料噴射期間も燃料圧送期間も間含まない2つの時期が燃料カット中に設定されるため、燃料供給装置の異常検出が容易になされるとともに、検出精度が向上する。

【0019】本発明の第7の態様に係る燃料供給装置においては、燃料噴射期間も燃料圧送期間も間含まない2つの時期が燃料圧送直後と燃料噴射直前とにそれぞれ設定されるため、検出精度が向上する。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

【0021】図1は、本発明の一実施形態に係るディーゼルエンジン用燃料供給装置の構成を示す図であり、図2は、燃料供給装置の制御動作を説明するためのタイムチャートである。図1に示されるように、この燃料供給装置は、2シリンダ方式の高圧ポンプ1を備えている。この高圧ポンプ1には、ドライブシャフト2が設けられ、このドライブシャフト2は、ディーゼルエンジン3のクランクシャフト4と連結されており、クランクシャフト4が2回転すると、ドライブシャフト2は1回転するようになっている。また、ドライブシャフト2には三角形のカム5及び6が固定されている。さらに、高圧ポンプ1にはシリンダ7及び8が設けられ、シリンダ7、8内にはカム5、6のカム面を摺動するピストン

9、10が配置されている。シリンダ7、8の上部には圧送量制御用電磁弁15、16が配置され、同電磁弁15、16は低圧ポンプ13からの燃料の供給通路を開閉するものである。また、シリンダ7、8内の加圧室11、12は、燃料供給管17、18を介して各気筒共通の蓄圧室、すなわちいわゆるコモンレール19に接続されている。

【0022】そして、圧送量制御用電磁弁15、16が開いた状態でカム5、6の回転に伴うピストン9、10の下動がなされると、シリンダ7、8内の加圧室11、12に低圧ポンプ13を介してタンク14内の燃料が吸入される。そして、圧送量制御用電磁弁15、16を開いた状態でピストン9、10が上動すると、加圧室11、12内の燃料は低圧ポンプ13側に戻されるが、そのようなピストン9、10の上動中に圧送量制御用電磁弁15、16が閉じられると、加圧室11、12内の燃料は、燃料供給管17、18を介してコモンレール19に圧送されるようになる。すなわち、ピストン上動中における電磁弁15、16の開弁時期(図2でのTF)を制御することにより、高圧ポンプ1からコモンレール19への燃料圧送量(図2での斜線部分)を調節することができるようになっている。なお、圧送量制御用電磁弁15、16は、カムリフトの上死点(図2での θ_0)にて開弁するようになっている。

【0023】燃料供給管17のポンプ側端部には逆止弁20が設けられるとともに、コモンレール側端部には逆止弁21が設けられている。同様に、燃料供給管18のポンプ側端部には逆止弁22が設けられるとともに、コモンレール側端部には逆止弁23が設けられている。これらの逆止弁20、21、22、23は、高圧ポンプ1側からコモンレール19側への燃料の圧送を許容し、かつ、コモンレール19側から高圧ポンプ1側への燃料の返戻を規制するものである。

【0024】コモンレール19は、ディーゼルエンジン3の各気筒の各インジェクタ(燃料噴射弁)25に各分岐管24を介して接続されている。また、分岐管24のコモンレール側の端部にはフローリミッタ26がそれぞれ設けられている。同フローリミッタ26は、一定量以下のインジェクタ25への燃料供給を許容するとともに、一定量以上のインジェクタ25への燃料供給を規制するものである。つまり、フローリミッタ26は、何らかの理由によりインジェクタ25が破損した場合にインジェクタ25への燃料供給を制限するものである。

【0025】また、インジェクタ25には三方電磁弁31が設けられ、この三方電磁弁31を制御することにより、コモンレール19に蓄えられた高圧燃料をインジェクタ25から各気筒に噴射することができるようになっている。また、燃料の一部は、インジェクタ25より噴射されることなく、三方電磁弁31より燃料返戻管33を介して燃料タンク14に戻されることができるように

なっている。

【0026】電子制御ユニット(以下、ECUという)27は、クランク角センサ28、気筒判別センサ29及びアクセル開度センサ30より、エンジン回転数、クランク角度位置及びアクセル開度に関する情報を得、これらの信号より判断されるエンジン状態に応じて決定された最適の燃料噴射時期及び燃料噴射量となるように、三方電磁弁31に制御信号を出力する。なお、図2に示すように、クランク角センサ28は所定のクランク角毎に1パルスの信号を出力し、気筒判別センサ29はドライブシャフト2の1回転毎に1パルスの信号を出力する。

【0027】さらに、コモンレール19にはコモンレール内の燃料の圧力を検出するコモンレール圧センサ32が配設され、ECU27はこのセンサ32によるコモンレール圧力がアクセル開度や回転数に応じて設定された最適値となるように高圧ポンプ1の圧送量を制御する。

【0028】ディーゼルエンジン3の始動により高圧ポンプ1のカム5、6が回転し、この回転に伴いピストン9、10が往復動して低圧ポンプ13からの燃料が高圧ポンプ1に供給されるとともに、高圧燃料が燃料供給管17、18を通してコモンレール19に圧送され、コモンレール19に燃料が高圧状態で蓄えられる。

【0029】すなわち、ECU27は、クランク角センサ28からのパルス信号を入力すると、処理を開始し、まず、コモンレール圧センサ32によるコモンレール圧、アクセル開度センサ30によるアクセル開度、及びクランク角センサ28によるエンジン回転数の取り込みを行う。そして、ECU27は、コモンレール圧力がアクセル開度や回転数に応じて設定された最適値となるように、所定のクランク角 θ_a を基準にして高圧ポンプ1での燃料圧送開始タイミングTFを算出する(図2参照)。次いで、ECU27は、図2に示される燃料圧送開始タイミングTFに達した時点で圧送量制御用電磁弁15、16を開弁することにより、所望量の高圧燃料を高圧ポンプ1からコモンレール19へと圧送する。

【0030】また、ECU27は、ディーゼルエンジン3の運転状態に応じた燃料量を気筒内に噴射すべくインジェクタ25の三方電磁弁31を開閉制御してコモンレール19内の燃料をディーゼルエンジン3の各気筒に噴射する。

【0031】ところで、燃料配管、コモンレール、インジェクタなどからの燃料もれやポンプ圧送能力の低下などのポンプ異常があると、燃料圧送指令量が正常時にはありえない異常に大きな値となる。そこで、燃料圧送指令量を監視することで、燃料噴射システムの異常を検出することが可能となる。

【0032】図3は、燃料圧送指令量すなわち燃料圧送開始時期TF(図2参照)を算出するとともに算出されたTFの異常を判定する処理ルーチンの手順を示すフローチャートである。このルーチンは、120°CA(ク

ランク角度) 間隔の所定クランク角度ごとに実行されるように構成されている。まず、ステップ102では、アクセル開度センサ30及びクランク角センサ28の各出力に基づき、現在のアクセル開度 θA 及びエンジン回転数 NE が検出される。次いで、ステップ104では、検出されたアクセル開度 θA 及びエンジン回転数 NE に応じて目標コモンレール圧力 PC が算出される。なお、この算出のために、予め所定のマップがECU内に格納されており、このマップに基づく補間計算が実行される。次いで、ステップ106では、アクセル開度 θA 及びエンジン回転数 NE に応じて、燃料圧送開始時期 TF の異常判定基準値 TF_{MIN} が算出される。すなわち、 TF_{MIN} は、燃料圧送開始時期 TF が正常時においてはこれ以上に早まることが想定しえないような値である。なお、 TF_{MIN} の算出のために、予め所定のマップがECU内に格納されており、このマップに基づく補間計算が実行される。

【0033】次いで、ステップ108では、コモンレール圧センサ32の出力に基づき実コモンレール圧力 PC が検出される。次いで、目標コモンレール圧力 PC と実コモンレール圧力 PC との差 ΔPC が算出される。次いで、ステップ112では、算出された ΔPC に応じた燃料圧送指令量すなわち燃料圧送開始時期 TF が算出される。なお、この算出のために、予め所定のマップがECU内に格納されており、このマップに基づく補間計算が実行される。次いで、ステップ114では、算出された燃料圧送開始時期 TF が異常判定基準値 TF_{MIN} より小さいか否かが判定される。 $TF < TF_{MIN}$ であるときには、燃料供給システムに何らかの異常があるものと認められるため、ステップ116に進み、システム異常フラグ FS が1にセットされる。

【0034】ところで、車両が減速状態、エンジンブレーキ状態など、燃料噴射が停止される状態にあっては、コモンレール19へ燃料を圧送する必要もなくなる。そのような、燃料噴射も燃料圧送もなされない状態において、コモンレール圧力 PC は、正常時、図4の曲線 C_0 に示されるような圧力降下速度をもって低下していく。しかし、燃料供給管17、18、コモンレール19、インジェクタ25などからの燃料もれがあると、図4の曲線 C_2 に示されるように、圧力降下速度は大きくなる。そこで、図4の曲線 C_1 に示されるような圧力降下速度の判定基準値を設定し、圧力降下速度の検出値がその判定基準値を上回るようであれば、燃料もれと判定することができる。

【0035】図5は、上記知見に基づき実行される燃料カット(F/C)時異常判定ルーチンの処理手順を示すフローチャートである。このルーチンは、所定時間周期で発生するタイマ割り込みに対するサービスルーチンとして起動される。まず、ステップ202では、燃料カット中であるか否かを判定し、燃料カット中でなければ、

今回の異常判定を断念して、本ルーチンを終了する。一方、燃料カット中であれば、ステップ204に進み、高圧ポンプ1からコモンレール19への燃料圧送を停止する。

【0036】次いで、ステップ206では、時刻に相当する値を計数する所定のタイマの値 TIM を読み取り、それを T_1 として記憶するとともに、コモンレール圧センサ32の出力に基づきコモンレール圧力 PC を検出し、それを P_1 として記憶する。次いで、ステップ208では、ステップ206実行時から所定時間以上経過したか否かを判定し、経過していなければステップ210に進み、経過していればステップ212に進む。ステップ210では、燃料カットが継続しているか否かを判定し、燃料カット継続中であればステップ208にループバックし、一方、燃料カット中でなくなっていれば本ルーチンを終了する。

【0037】ステップ206実行時より所定時間以上経過後に実行されるステップ212では、再び、前記したタイマの値 TIM を読み取り、それを T_2 として記憶するとともに、コモンレール圧センサ32の出力に基づきコモンレール圧力 PC を検出し、それを P_2 として記憶する。次いで、ステップ214では、

$$Vd \leftarrow (P_1 - P_2) / (T_2 - T_1)$$

なる演算により、圧力降下速度 Vd を求める。次いで、ステップ216では、算出された圧力降下速度 Vd が所定の判定基準値 R_0 (図4の曲線 C_1 の傾き) より小さいか否かを判定する。 $Vd < R_0$ のときには、正常であるとみなして本ルーチンを終了する。一方、 $Vd \geq R_0$ のときには、燃料もれがあると判断し、ステップ218に進んで燃料もれフラグ FL を1としてから、本ルーチンを終了する。

【0038】図6は、コモンレール圧センサ32の出力信号波形を示す図である。同図に示されるように、コモンレール内の燃料の圧力 PC は、高圧ポンプ1から燃料が圧送されている期間において上昇するとともに、インジェクタ25から燃料が噴射されている期間において低下する。ここで、燃料圧送直後のコモンレール圧力を $PC1$ とし、燃料噴射直前のコモンレール圧力を $PC2$ とし、燃料噴射直後のコモンレール圧力を $PC3$ とする。

【0039】 $PC1$ から $PC2$ への圧力低下量は、燃料圧送も燃料噴射も行われていない期間にあるため、正常時であれば若干の値となるが、もしも燃料もれがあれば大きな値となる。そこで、 $PC1$ から $PC2$ への圧力低下量を監視することにより燃料もれがあるか否かを判定することができる。また、 $PC3$ から $PC1$ への圧力上昇量は、正常時であれば燃料圧送指令量に応じた値を示すはずである。換言すれば、燃料圧送指令量に応じた圧力上昇が認められないときには、燃料もれがあると判定することができる。さらに、 $PC2$ から $PC3$ への圧力低下量について考えてみると、燃料が噴射されたにもか

かわらず、正常な圧力低下が認められないとき、すなわち特定気筒の噴射時に圧力低下量が変動するようなときには、当該噴射に係るインジェクタ25に異常があると判定することができる。以上の知見に基づき作成された異常判定処理について、以下、説明する。

【0040】図7は、燃料圧送直後異常判定ルーチンの処理手順を示すフローチャートである。本ルーチンは、燃料の圧送が完了した時点で、図示しないメインルーチンからコールされるように構成されている。まず、ステップ302では、コモンレール圧センサ32の出力に基づき現在のコモンレール圧力PCを検出し、それをPC1として記憶する。次いで、ステップ304では、そのPC1から、後述する燃料噴射直後異常判定ルーチンにおいて既に求められている燃料噴射直後コモンレール圧力PC3を減じることにより、圧力上昇量 DP_{13} を算出する。

【0041】次いで、ステップ306では、燃料圧送開始時期TFに応じて判定基準値 R_1 を算出する。なお、この算出のために、予め所定のマップがECU内に格納されており、このマップに基づく補間計算が実行される。次いで、ステップ308では、算出された圧力上昇量 DP_{13} が判定基準値 R_1 より小さいか否かを判定する。 $DP_{13} \geq R_1$ のときには、燃料圧送指令量に応じた圧力上昇が正常にあったとみなして本ルーチンを終了する。一方、 $DP_{13} < R_1$ のときには、燃料もれがあると判断し、ステップ310に進んで燃料もれフラグFLを1としてから、本ルーチンを終了する。

【0042】図8は、燃料噴射直前異常判定ルーチンの処理手順を示すフローチャートである。本ルーチンは、燃料を噴射する直前の時点で、図示しないメインルーチンからコールされるように構成されている。まず、ステップ402では、コモンレール圧センサ32の出力に基づき現在のコモンレール圧力PCを検出し、それをPC2として記憶する。次いで、ステップ404では、前述した燃料圧送直後異常判定ルーチンにより既に求められているPC1からPC2を減じることにより、圧力低下量 DP_{12} を算出する。

【0043】次いで、ステップ406では、算出された圧力低下量 DP_{12} が所定の判定基準値 R_2 より大きい場合かを判定する。 $DP_{12} \leq R_2$ のときには、異常な圧力低下は認められないとして本ルーチンを終了する。一方、 $DP_{12} > R_2$ のときには、燃料もれがあると判断し、ステップ408に進んで燃料もれフラグFLを1としてから、本ルーチンを終了する。

【0044】図9は、燃料噴射直後異常判定ルーチンの処理手順を示すフローチャートである。本ルーチンは、燃料を噴射した直後の時点で、図示しないメインルーチンからコールされるように構成されている。まず、ステップ502では、コモンレール圧センサ32の出力に基づき現在のコモンレール圧力PCを検出し、それをPC

3として記憶する。次いで、ステップ504では、前述した燃料噴射直前異常判定ルーチンにより既に求められているPC2からPC3を減じることにより、圧力低下量 DP_{23} を算出する。

【0045】次いで、ステップ506では、算出された圧力低下量 DP_{23} が所定の範囲内($R_3 < DP_{23} < R_4$)にあるか否かを判定する。かかる範囲内にあるときには、燃料噴射量は正常であったとみなして本ルーチンを終了する。一方、かかる範囲内にないときには、燃料噴射量が異常であるとみなし、ステップ508に進み、当該噴射に係る気筒番号j ($j = 1, 2, \dots, 6$)を算出し、次いでステップ510に進み、第j気筒のインジェクタ作動不良フラグFI(j)を1として、本ルーチンを終了する。なお、このような、特定気筒のインジェクタ作動不良の検出は、回転数の変動、ポンプ圧送開始時期の変動などに基づいてなされてもよい。また、別途実行される燃料噴射制御においては、上述のようにして検出される、気筒ごとの噴射量ばらつきに基づき噴射量を補正することができる。

【0046】図10は、異常対策ルーチンの処理手順を示すフローチャートである。このルーチンは、所定時間周期で実行されるように構成されている。まず、ステップ602では、いずれかの気筒のインジェクタ作動不良フラグFI(j)が1となっているか否かを判定し、いずれかの気筒についてFI(j)=1のときにはステップ612に進み、全ての気筒についてFI(j)=0のときにはステップ604に進む。

【0047】ステップ604では、FL=1が成立するか否か、すなわち燃料もれが検出されたか否かを判定し、燃料もれが検出されているときにはステップ612に進み、一方、燃料もれが検出されていないときにはステップ606に進む。ステップ606では、図3のTF算出及びTF異常判定ルーチンにおいてシステム異常フラグFSが1とされたか否かを判定し、FS=0のときには本ルーチンを終了し、一方、FS=1のとき、すなわち燃料供給装置において何らかの異常があると認められるときには、ステップ608に進む。ステップ608では、燃料もれはないと認められるにもかかわらず、システム異常が検出されているため、ポンプ圧送能力低下等の高圧ポンプの異常があると判断して、ポンプ異常フラグFPを1とし、ステップ610に進む。

【0048】ポンプ異常と認められるときに実行されるステップ610では、車両停止とするほどの重大故障ではないため、何らかの異常報知手段により警告を発する程度の対策にとどめる。一方、燃料もれやインジェクタ作動不良を検出したときに実行されるステップ612では、車両停止の処置を実施して、不測の事態が発生しないようにする。

【0049】以上、本発明の実施形態について述べてきたが、もちろん本発明はこれに限定されるものではない。

い。

【0050】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、燃料を蓄圧室へ圧送して高圧状態で蓄えておき、蓄圧室より燃料噴射弁を介して内燃機関の各気筒に高圧燃料を噴射する燃料供給装置において、異常部位の識別が可能な異常判定を実施することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係るディーゼルエンジン用燃料供給装置の構成を示す図である。

【図2】燃料供給装置の制御動作を説明するためのタイムチャートである。

【図3】TF（燃料圧送開始時期）算出及びTF異常判定ルーチンの処理手順を示すフローチャートである。

【図4】燃料噴射及び圧送停止時におけるコモンレール圧力の時間的推移を、正常時（ C_0 ）及び異常時（ C_2 ）について示すタイムチャートである。

【図5】燃料カット（F/C）時異常判定ルーチンの処理手順を示すフローチャートである。

【図6】コモンレール圧センサの出力信号波形を示す図である。

【図7】燃料圧送直後異常判定ルーチンの処理手順を示すフローチャートである。

【図8】燃料噴射直前異常判定ルーチンの処理手順を示すフローチャートである。

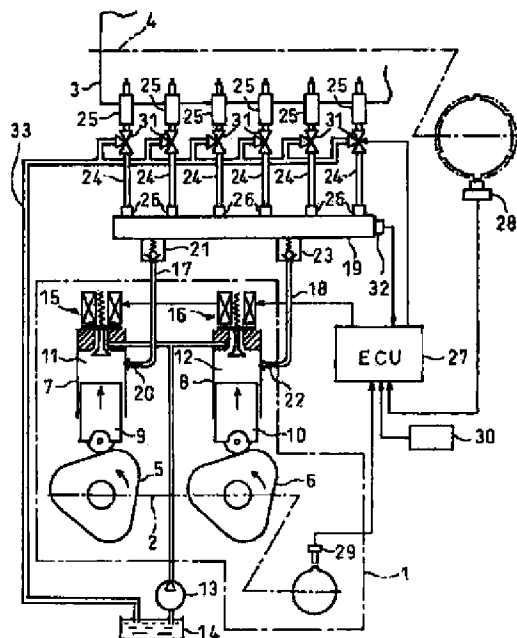
【図9】燃料噴射直後異常判定ルーチンの処理手順を示すフローチャートである。

【図10】異常対策ルーチンの処理手順を示すフローチャートである。

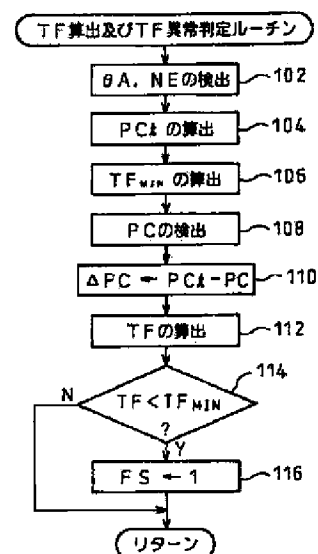
【符号の説明】

- 1…高圧ポンプ（燃料供給ポンプ）
- 2…ドライブシャフト
- 3…ディーゼルエンジン
- 4…クランクシャフト
- 5, 6…三角形状カム
- 7, 8…高圧ポンプ1のシリンダ
- 9, 10…ピストン
- 11, 12…加圧室
- 13…低圧ポンプ
- 14…燃料タンク
- 15, 16…吐出（圧送）量制御用電磁弁
- 17, 18…燃料供給管
- 19…コモンレール（蓄圧室）
- 20, 21, 22, 23…逆止弁
- 24…分岐管
- 25…インジェクタ（燃料噴射弁）
- 26…フローリミッタ
- 27…電子制御ユニット（ECU）
- 28…クランク角センサ
- 29…気筒判別センサ
- 30…アクセル開度センサ
- 31…三方電磁弁
- 32…コモンレール圧センサ
- 33…燃料返戻管

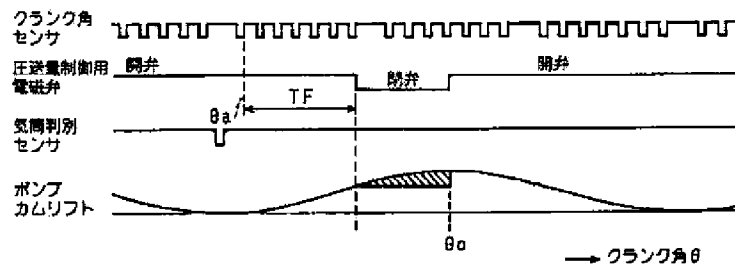
【図1】



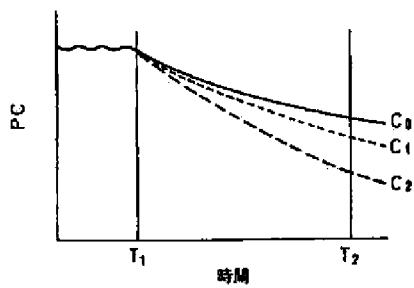
【図3】



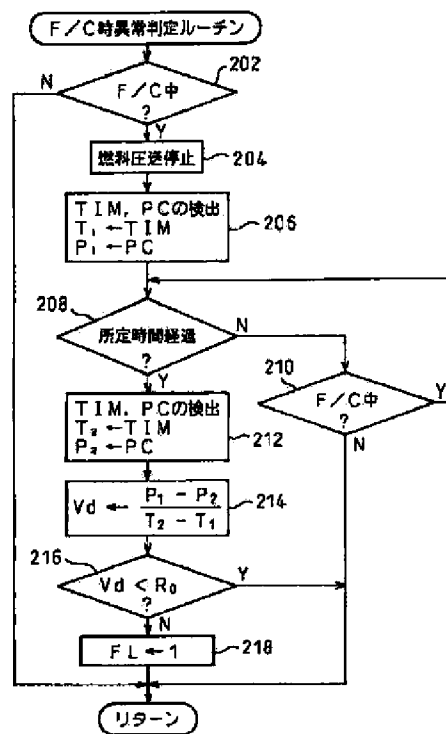
【図2】



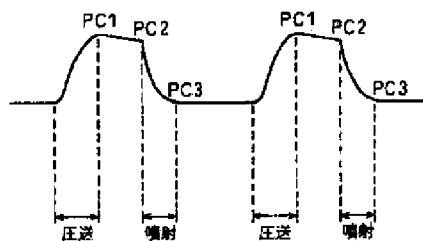
【図4】



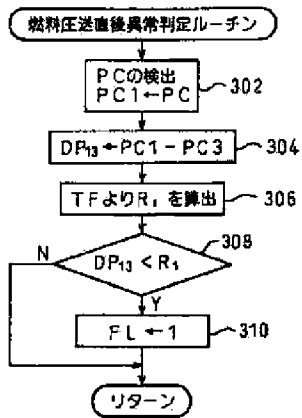
【図5】



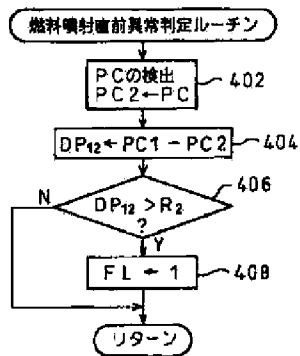
【図6】



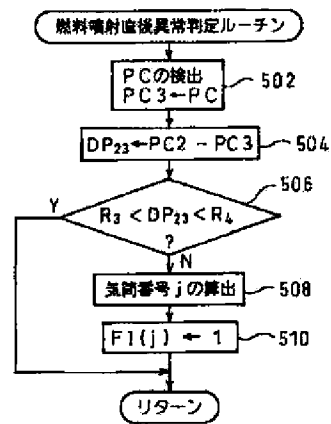
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

